

## 심한 저염소 혈증성 대사알칼리증 환자 치료 경험

### -증례보고-

영동세브란스병원 응급의학과, \*마취통증의학과

김의중 · 이종석\* · 조영순 · 이한식 · 장동진\* · 신증수\*

#### Severe Hypochloremic Metabolic Alkalosis -A case report-

Eui Chung Kim, M.D., Jong Seok Lee, M.D.\*, Young Soon Cho, M.D., Hahn Shick Lee, M.D., Dong Jin Jang, M.D.\*, and Cheung Soo Shin, M.D.\*

Departments of Emergency Medicine and \* Anesthesiology and Pain Medicine, Yongdong Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Chloride is the most abundant negative charge ion in extracellular fluid. In plasma it combines with sodium as sodium chloride and with potassium as potassium chloride. Chloride also is found with hydrogen as hydrochloric acid in the stomach. Although chloride was the first electrolyte to be easily measured, it has been considered often the least important of the major electrolytes because of its attachment to both sodium and potassium. There were lot of research and report about electrolyte imbalance, however it was difficult to find the clinical report about hypochloremia. We recently managed a patient with pyloric stenosis who was admitted to ICU with severe hypochloremic metabolic alkalosis. He was treated with hydration of normal saline and conservative management. Metabolic alkalosis and severe hypochloremia were improved and the patient was discharged on ICU 3 days. (Korean J Anesthesiol 2005; 48: 92~4)

**Key Words:** hypochloremia, metabolic alkalosis.

염소는 세포외액에 가장 많이 분포하는 음이온으로 여러 가지 중요한 기능이 있다. 염소는 나트륨과 함께 혈장 삼투압 및 수액균형을 유지하며 중탄산염과 교환됨으로 산염기 평형 유지에 중요한 역할을 하고 있다. 또한 세포 외액에서 음이온과 양이온의 균형을 유지하는 기능을 한다.<sup>1)</sup> 이와 같이 염소가 전해질과 산염기 평형에서 중요한 생리적 역할을 하고 있지만 염소는 자주 측정하는 주요 이온이면서도 임상적 의의는 인식되지 못하고 있다.

전해질 불균형에 대한 많은 연구에도 불구하고 저염소혈증에 대한 연구 보고는 별로 없다. 혈장 염소가 이처럼 낮은 환자는 Ophthal이 염소 38 mEq/L인 환자와 52 mEq/L인 환자를 보고한 바는 있으나 많지 않다.<sup>2)</sup> 저자들은 최근에 유문 협착이 있는 환자에서 심한 저염소혈증성 대사알칼리

증을 경험 치료하였기에 보고하는 바이다.

#### 증례

58세 남자 환자는 3일전 곱창 및 자장면 등을 먹고 난 뒤 하루 수십 차례의 구토와 오심으로 지역병원 방문하여 시행한 검사 상 급성신부전 소견 보여 본원 응급진료센터로 전원 되었다.

내원 당시 상하지에 이상 감각 및 복통을 호소하였으며 강직성 마비증세를 보였다. 활력징후는 혈압 130/60 mmHg, 맥박수 98회/분, 호흡수 28회/분, 체온은 37.1°C이었으며 의식은 명료하였다. 신체검사상 피부는 건조하고 복부는 부드럽고 평탄하였으며 장음은 정상이었다.

전해질 검사 소견 상  $\text{Na}^+$  134 mEq/L,  $\text{K}^+$  3.8 mEq/L,  $\text{Cl}^-$  49 mEq/L,  $\text{Mg}^{2+}$  0.32 mEq/L,  $\text{Ca}^{2+}$  0.6 mEq/L로 심한 저 클로라이드 혈증을 보였으며(Table 1) 혈액 가스 검사 결과 PH 7.734,  $\text{HCO}_3^-$  47 mEq/L, BE 21.9 mEq/L로 대상성 알칼리증을 보였다(Table 2).

말초혈액 검사상 백혈구 5,820/ $\mu\text{l}$  (중성구 71.2%), 혈색소

논문접수일 : 2004년 7월 1일

책임저자 : 신증수, 서울특별시 강남구 도곡동 146-2

연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 마취통증의학과  
우편번호: 135-270

Tel: 02-3497-3522, Fax: 02-3463-0940

E-mail: Cheung56@yumc.yonsei.ac.kr

**Table 1.** Serum Electrolyte and Fluid Intake and Output

	Arrival	3 hr	5 hr	8 hr	12 hr	24 hr	32 hr	54 hr
Na (mEq/L)	134	133	131	133	133	135		139
K (mEq/L)	3.8	3.1	3.7	3.6	3.3	3.1		3.8
Cl (mEq/L)	49	58	67	80	86	94		109
tCO <sub>2</sub> (mM/L)	41	55	52	47	36			25
CK (U/L)	880			3057	5090			
CK-MB (ng/ml)	16.2			32.9				
BUN (mg/dl)	69.4	79.6	81.3	80.3	85.9			21.3
Cr (mg/dl)	5.1	5.6	5.5	4.7	4.3			1.1
Ca <sup>2+</sup> (mEq/L)	0.6							
Mg <sup>2+</sup> (mEq/L)	0.32							
Intake (N/S)		400 (400)		2230 (1050)	2570 (1650)	1830 (1400)	1760 (1600)	4160 (2900)
Sum				2630	5200	7030	8790	12950
Urine output				5	2070	1850	1795	3685
Sum					2075	3925	5720	9405

**Table 2.** Arterial Blood Gas Analysis

	Arrival	3 hr	5 hr	8 hr	12 hr	24 hr	32 hr
pH	7.734	7.619	7.504	7.413	7.460	7.491	7.458
PO <sub>2</sub> (mmHg)	93.1	194.4	172.0	171.1	183.4	163.6	95.7
PCO <sub>2</sub> (mmHg)	34.7	55.4	67.6	70.8	63.4	52.1	47.6
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mM/L)	47.8	57.4	52.0	44.2	44.1	40.2	32.9
BE-B (mM/L)	26.7	31.2	24.2	16.5	17.3	15.5	8.0
O <sub>2</sub> content (ml/dl blood)	21.9	22.6	19.5	16.3	16.6	15.7	14.7
O <sub>2</sub> sat (%)	98.9	99.8	98.8	98.5	98.5	99.5	97.4
tHb (g/dl)	15.8	15.9	13.9	11.6	11.8	11.0	10.7
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mM/L)	53.0	53.0	49.4	40.5	41.4	16.6	31.9

16.1 g/dl, 혈소판 331,000/ $\mu$ l이었으며, 일반화학검사에서 급성신부전 소견 보였으며 소변검사에서는 단백뇨(++), 요빌리루빈(++)으로 나왔다. 복부 및 흉부방사선 사진에서는 특이 소견 없었다.

과거력상 5년 전부터 위장 출구 폐색증으로 과식 후 오심, 복부 불편감이 있어 본원에서 2004년 2월에 2차례 풍선확장술을 시행 받고 퇴원한 적이 있었다. 복부 방사선 사진에서는 특이 소견은 없었다.

환자는 중환자실로 이송되었으며 심한 구토에 의한 탈수

및 저클로레믹 대사알칼리증 진단 하에 교정을 위하여 생리적 식염수를 정주하는 수액 요법을 시작했다. 수액요법으로 인해 소변량이 증가하고 혈중 클로라이드가 증가하고 알칼리증이 개선되면서 감각이상 및 마비 증세도 호전되었다. 혈중 클로라이드가 94 mEq/L를 회복하는데 24시간이 걸렸으며 이 동안 주입된 수액은 7400 ml이었다(Table 1). 환자는 중환자실 입실 3일 후 일반 병실로 이동하였으며 5일 뒤 완쾌 퇴원 하였다.

## 고 찰

혈중 염소가 97 mEq/L 이하가 되었을 때 저염소혈증이 되는데 증상은 대사알칼리증에서와 같다. 위장폐색이 있는 환자에서 구토는 위장의 염산 손실을 일으켜 저염소혈증성 알칼리증이 된다.

염소이온의 감소가 알칼리증을 일으키는 것은 다음 기전을 생각할 수 있다. 첫째 혈장 내 염소이온과 체액량이 감소하면 이로 인해 mineralocorticoid 활동성이 증가하고 신장 원위부에서 칼륨과 수소이온의 분비 증가 및 나트륨의 재흡수가 일어나며 중탄산염 생성이 일어난다. 중탄산이온의 증가 정도가 신장에서 중탄산염의 재흡수 능력을 초과하는 양상이 되며 요의 알칼리화가 일어난다. 신장의 대사알칼리증에 대한 반응은 중탄산염 이온을 소변으로 배출시키는 것이다. 원위세뇨관에서 수소이온의 분비를 줄여 이산화탄소를 재흡수 하는 다음 반응을 억제하는 것이다.  $H^+ + HCO_3^- \rightarrow H_2O + CO_2$  더 많은 양의 중탄산이온이 배출되

고 보상으로 염소이온을 교환 재흡수 한다. 그러나 이 때 염소이온이 부족하면 중탄산이온은 배출되지 못한다.<sup>3)</sup>

둘째 최근 다시 관심을 끌고 있는 강이온 해리(strong ion difference, SID)의 개념으로 보면 염소이온의 감소는 SID의 증가를 일으키고 이는 물의 해리를 억제하여 수소이온 농도를 감소시킴으로써 알칼리증을 일으켰을 것이다.<sup>4)</sup> 대사성 산증에서 과호흡으로 빠르게 혈중 산도를 보정할 수 있는 것과 달리 대사알칼리증에 대한 호흡 보상은 불완전하고 효과 또한 느리다.

장시간 지속된 대사알칼리증에서 저호흡을 통한 호흡 보상작용이 보고된 바 있다.<sup>3,5)</sup> 이 증례의 경우는 구토로 인한 과도한 체액 손실 및 염산의 손실로 혈장 염소이온이 감소되고 신장 근위부에서 중탄산이온의 재흡수가 일어나 대사알칼리증이 발생한 것으로 보인다. 환자는 응급실 방문 시 분당 호흡 회수가 30회 이상 증가 되어 있었는데 이는 혈중 중탄산이온의 증가와 이로 인한 이산화탄소분압의 증가에서 기인한 것으로 보인다. 과호흡을 하였지만 혈중 이산화탄소분압, Total CO<sub>2</sub>가 증가한 것은 급격한 생성 및 신장에서 중탄산이온의 배출이 원활히 이루어지지 못한 결과로 생각된다.

알칼리증은 칼슘을 알부민과 결합하게 하여 혈장 이온화 칼슘을 감소시킨다. 혈장 이온화 칼슘은 신경근의 기능을 조절하므로, 증세는 근육의 흥분, 경련, 진전, 강직의 형태로 나타난다.<sup>6)</sup> 세포외액에 있는 염소의 70%가 손실되면 근육의 긴장도가 증가되는데<sup>7)</sup> 이 환자에서도 관찰할 수 있었다. 본 증례의 환자에서 관찰된 상하지의 감각이상 및 마비는 대사성 알칼리증에서 동반하여 보이는 칼슘이온의 감소에서 유발된 것으로 보인다. 혈중 저이온화 칼슘에 의한 신경근 이상은 0.8 mM/L 이하에서 나타난다. 보다 심한 저이온화 칼슘 혈증 (0.58 mM/L 이하)에서는 발작, 의식소실, 심근기능 저하, 부정맥이 있을 수도 있다.<sup>8)</sup>

증례에서도 관찰되었지만 다른 문헌에 보고된 증례에서도 혈장 칼륨은 1.90-2.8 mEq/L로 낮았다.<sup>9)</sup> 알칼리증이 저칼륨혈증에 기여하는 것으로 생각된다. 혈중 산도의 변화가 칼륨에 미치는 효과는 0.3 mEq/L/1.0 pH unit로 보고된 바 있다. 환자는 심한 체액 손실로 인하여 요량이 감소하는 급성신부전에 빠졌으며 수액 주입을 하여 3일 만에 신기능을 회복하였다. 당뇨 병력은 없었으나 응급실 입실 시 검사에서 고혈당을 보였다. 고혈당 또한 저염소혈증에서 동반하여 나타나며 수일 내로 정상으로 회복된 것으로 보고되고 있다.<sup>7)</sup> 본 증례에서 혈당 검사를 계속하여 관찰하지는 못한 점이 아쉽다. 고혈당이 발생하는 이유는 스트레스에서 기인

하는 것으로 생각된다.

염소는 영양학적으로도 중요한데 염소가 함유되지 않은 유아식을 섭취한 아이들에서 저염소혈증, 대사알칼리증, 구토, 성장지연이 관찰보고된 바 있다.<sup>10)</sup>

저염소혈증의 치료의 첫째는 원인을 교정하는 것이고 둘째는 염소를 보충하는 것이다. 일반적으로 생리적 식염수를 주입하는데 부족량의 반을 주입하고 나머지는 4-6시간에 걸쳐 정주한다. 계속해서 혈중 전해질인 소듐이온, 포타슘이온, 염소이온을 측정하고 동맥혈 가스분석으로 산도, 이산화탄소, 중탄산이온을 감시한다.<sup>11)</sup> 심한 경우에는 좀더 적극적인 치료가 필요한데 아세트아마이드와 같은 탄산탈수효소저해제는 신장에서 중탄산염배출을 빠르게 하지만 칼륨과 수액의 손실도 동시에 일어난다.<sup>11)</sup> 시메티딘과 같은 수소이온 수용체 저해제는 위장의 벽측 세포에서 염산의 분비를 줄인다.

## 참 고 문 헌

1. Parradiso C: Fluids and electrolytes. Philidelphia, Lippincott. 1995, pp 71-3.
2. Opdahl H: Hypochloremic alkalosis. Pathophysiologic problems and suggestions for treatment illustrated by two cases with pyloric obstruction. J Oslo City Hosp 1976; 26: 17-27.
3. Oliva PB: Severe alveolar hypoventilation in a patients with metabolic alkalosis. Am J Med 1972; 52: 817-21.
4. Ronco C, Bellomo R: Critical Care Nephrology: the time has come. Nephrol Dial Transplant 1998; 13: 264-77.
5. Tuller MA, Medhi F: Compensatory hypoventilation and hypercapnia in primary metabolic alkalosis. Report of three cases. Am J Med 1971; 50: 281-90.
6. Metheny NM: Fluid and electrolyte balance: nursing considerations. 3rd ed. Philidelphia, Lippincott. 1996, pp 164-6, 338-9.
7. Goldman MA, Lisak R, Matz R, Davison FZ: Hypochloremic alkalosis with symptom of seizure disorder. N Y State J Med 1970; 70: 306-8.
8. Zaloga GP: Hypocalcemia in critically ill patients. Crit Care Med 1992; 20: 251-62.
9. Lifschitz MD, Brasch R, CoumoAJ, Menn SJ: Marked hypercapnia secondary to severe metabolic alkalosis. Ann Intern Med 1972; 77: 405-9.
10. Powers F: The role of chloride in acid-base balance. J Intravenous Nursing 1999; 22: 286-91.
11. Hatton J, Cohen J: Chloride. In: Clinical guide to parenteral micronutrition. 2nd ed. Edited by Baumgartner T: Fuisawa, Lymphomed. 1991, 136-9.